

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1949

THÈSE

N° 235

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Présentée et soutenue publiquement le

PAR

24 MAR 1949

Jean-François-Octave PETIT

né le 28 octobre 1921, à Crèvecœur-le-Grand (Oise)

De l'intérêt de la tomographie
de profil
du poumon en phtisiologie

Président : M. DESGREZ, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1949

STANLEY

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du candidat : **PETIT.**

Prénoms : **Jean-François-Octave.**

Date de la soutenance :

Numéro d'ordre :

PETIT (Jean-François-Octave).

— De l'intérêt de la tomographie de profil du poumon en phtisiologie. — *Paris, Librairie Arnette, 1949, in-8°, 60 p.*

(*Th. Méd. (Et.), Paris, 1949, N°*).

PETIT (Jean-François-Octave).

— De l'intérêt de la tomographie de profil du poumon en phtisiologie. — *Paris, Librairie Arnette, 1949, in-8°, 60 p.*

(*Th. Méd. (Et.), Paris, 1949, N°*).

PETIT (Jean-François-Octave).

— De l'intérêt de la tomographie de profil du poumon en phtisiologie. — *Paris, Librairie Arnette, 1949, in-8°, 60 p.*

(*Th. Méd. (Et.), Paris, 1949, N°*).

PETIT (Jean-François-Octave).

— De l'intérêt de la tomographie de profil du poumon en phtisiologie. — *Paris, Librairie Arnette, 1949, in-8°, 60 p.*

(*Th. Méd. (Et.), Paris, 1949, N°*).

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1949

N°

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

Présentée et soutenue publiquement le

PAR

Jean-François-Octave PETIT

né le 28 octobre 1921, à Crèvecœur-le-Grand (Oise)

De l'intérêt de la tomographie
de profil
du poumon en phtisiologie

Président : M. DESGREZ, Professeur

PARIS
LIBRAIRIE ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1949

DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Baudouin

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Baudouin, Brindeau, E. Brumpt, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, Delbet, Guillaïn, Hartmann, Heitz-Boyer, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lhermitte, Lœper, Marion, Mathieu, Mulon, Ombrédanne, Rouvière, Sannié, Sebileau, Sézary, Tanon.

DOYEN..... LÉON BINET.

ASSEESSEUR..... Jean VERNE.

I - PROFESSEURS

MM.

Anatomie	OLIVIER.
Anatomie pathologique.....	LEROUX.
Assistance médico-sociale.....	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Bio-chimie médicale	VERNE.
Biologie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie.....	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales.....	BROCC.
	CADENAT.
	MONDOR.
	QUÉNU.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie.....	N...
Clinique chirurgicale orthopédique	MERLE D'AUBIGNE.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants.....	DEBRÉ (R.).
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET.
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale.....	DELAY.
Clinique des maladies du sang.....	CHEVALLIER.
Clinique des maladies du système nerveux.....	ALAJOUANINE.
	BENARD (H.).
	LAROCHE (G.).
	HARVIER.
Cliniques médicales.....	LIAN.
	PASTEUR VALLERY-RADOT.
Clinique médicale propédeutique.....	PETIT-DUTAILLIS.
Clinique de neuro-chirurgie	LANTUÉJOUL.
Cliniques obstétricales.....	LEVY-SOLAL.
	PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique physio-pathologique des problèmes alimentaires (Ch. a t. pers.)	RICHET.
Clinique de psychiatrie infantile	HEUYER.
Clinique de puériculture	LELONG.
Clinique stomatologique	DECHAUME.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SÈNÈQUE.
Clinique thérapeutique médicale	CHABROL.
Clinique de la tuberculose	BERNARD (Et.).
Clinique urologique	FEY.
Embryologie	GIROUD.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

	MM.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	BARIETY.
Histologie	CHAMPY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	JUSTIN - BESANÇON (L.).
Hygiène et clinique de la première enfance.....	CATHALA.
Hygiène et médecine préventive.....	JOANNON.
Médecine du travail	DESOILLE.
Médecine légale	PIÉDELIEVRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.....	GALLIARD.
Pathologie chirurgicale	DE GAUDART D'AL-LAINES.
Pathologie exotique	LAVIER.
Pathologie expérimentale et comparée.....	LEMAIRE.
Pathologie médicale	MOREAU.
Pathologie et thérapeutique générales.....	DE GENNES.
Pharmacologie et matière médicale.....	HAZARD.
Physiologie	BINET (Léon).
Physique médicale	STROHL.
Radiologie médicale	DESGREZ (Henri).
Rhumatologie	COSTE.
Technique chirurgicale	MOULONGUET.
Thérapeutique	TURPIN.

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. BULLIARD (*Histologie*), CORDIER (*Anatomie*),

DOGNON (*Physique médicale*),

HALPHEN (*O. R. L.*), JAYLE M. (*Chimie médicale*), M^{lle} J. LÉVY (*Pharmacologie*)

II. - AGRÉGÉS EN EXERCICE

	MM.		MM.
	N...	Ophthalmologie	OFFRET.
Anatomie	DELMAS.	Oto - rhino - laryngo- logie	AUBIN.
	N...T DEBEYRE		
	DELARUE.	Parasitologie	BRUMPT (L.).
Anatomie patholog. ..	M ^{lle} GAUTHIER- VILLARS.		
	BONNET.		FEVRE.
Bactériologie	FASQUELLE.		HUGIER.
	ETTORI.		LEGER.
Biochimie médicale ..	SCHAPIRA.	Pathologie chirurg. ..	PADOVANI.
	DEGOS.		PATEL.
Dermato-Syphiligraph.			ROUX.
	COUJARD.		RUDLER.
Histologie	DESCLAUX.		SICARD.
	DEBRAY.		N...
Hygiène	BOYER.	Pathologie expérim. ...	MERKLEN.
	DEPARIS.		
Médecine légale	DEROBERT.		BROUET.
Neuro-chirurgie	PUECH.		CACHERA.
	DE SEZE.	Pathologie médicale. .	DECOURT.
Neurologie	DIGONNET.		DREYFUS (G.)
	MAYER.		FAUVERT.
Obstétrique	SUREAU.		GARCIN.
	VARANGOT.		HAMBURGER.
			KOURILSKY.

	MM.		MM.
Pathologie médicale .	LAMY.	Physiologie	BARGETON.
	LENEGRE.		PARROT.
	MARCHAL.		DJOURNO.
	MAURIC.		BARUK.
	SOULIÉ.	Psychiatrie	
Pédiatrie	LAPLANE.	Thérapeutique (Agr. ch. d'ens.)	BROUET.
	MARIE (Julien)		
Pharmacologie	CHEYMOL.	Urologie	COUVELAIRE

III. - PROFESSEURS HONORAIRES ET AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM. BASSET (*Pathologie chirurgicale*), BRINDEAU (*Obstétrique*),
GATELLIER (*Clinique chirurgicale*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*),
LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

	MM.		MM.
Clinique chirurgicale.	AMELINE.	Clinique médicale....	HAGUENAU.
	FUNCK-BRENTANO.		MOUQUIN.
	MENEGAUX.	Clinique obstétricale .	ECALLE.
			LACOMME.
Clinique médicale ..	BOULIN.	Clinique ophtalmologique .	RENARD.

MM.
Secrétaire de la Faculté..... J. MOREL.
Secrétaire-adjoint..... M^{lle} CHAINTREUIL.

Bibliothécaire en Chef..... D^r A. HAHN.
Bibliothécaires M^{lls} DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR H. DESGREZ

*Qui a bien voulu accepter la présidence de
notre thèse, qu'il reçoive ici l'expression de
notre gratitude.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR H. BEAU

*Qui nous a initié aux études radiologiques
et nous a inspiré notre thèse, nous gardons
un filial attachement.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR MAURER

*Que celui qui nous a guidé dans la recherche
de nos observations accepte notre sincère
remerciement.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR DE NOBILI

Qui a publié la première étude d'ensemble française sur la tomographie pulmonaire de profil et nous a aidé de ses conseils.

A MONSIEUR LE DOCTEUR TOBÉ

Dont l'hospitalité gracieuse à Sancellemoz nous a permis de compléter notre documentation.

A MESSIEURS LES DOCTEURS

DADRY, PIOT, RAUTUREAU, TIRETTE ET TULOU

Qui nous ont aidé de leur expérience personnelle.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. AUBERTIN

*Qui a toujours témoigné pour nous et notre
famille un grand dévouement.*

AU DOCTEUR GALLY

*Dans le service duquel nous avons perfec-
tionné notre connaissance radiologique.*

I. — INSUFFISANCE DE LA RADIOLOGIE ORDINAIRE

Dès la communication de Roentgen en décembre 1895 sur sa découverte, de nombreux chercheurs dans le monde entier travaillèrent à l'introduction de la nouvelle méthode d'exploration dans la pratique médicale courante. En France, Bouchard faisait dans le mois de décembre de l'année suivante toute une série de communications à l'Académie des Sciences sur la révélation des épanchements liquides, des cavernes et des infiltrats par les nouveaux rayons dits de Roentgen.

Mais, malgré les résultats qu'elle avait donnés et en raison même des possibilités qu'elle avait fait entrevoir, la radiologie s'est rapidement révélée imparfaite. Déjà en 1898, au quatrième Congrès International de la Tuberculose, A. Béclère, dans un rapport sur « les rayons de Roentgen et le diagnostic de la tuberculose », après avoir exposé toutes les notions nouvelles apportées par la radioscopie et la radiographie, faisait la critique de la méthode, cherchant les raisons pour lesquelles n'apparaissaient pas sur les clichés une opacité ou une caverne qui, pensait-il, pouvaient être cachées par une zone d'emphyseme ou une plèvre épaissie.

Ces insuffisances, nous pouvons les classer, d'après Etienne Bernard, en trois catégories :

a) Obstacles à la représentation fidèle des détails et des contrastes qui tiennent à deux ordres de faits :

— à la sensibilité limitée des films ;

— aux rapports de distance et de volume des éléments constitutants de l'objet à radiographier. A ce sujet, E. Bernard cite une très jolie expérience de Béclère. Plaçons au fond d'un bocal une vertèbre et faisons tomber parallèlement au

grand axe du bocal un faisceau de rayons X qui impressionne une plaque sensible placée sous le fond du récipient. Versons une couche d'eau égale à la hauteur de la vertèbre. Si le coefficient d'absorption de l'os est dix fois celui de l'eau, l'image vertébrale sera dix fois plus opaque que le reste de la plaque. Si nous avons une hauteur d'eau égale à deux fois la hauteur de la vertèbre, le rapport d'opacité sera de $11/2$. Quand la hauteur de la couche d'eau est de dix fois celle de la vertèbre, le rapport est de $19/10$, donc le contraste qui était de 10 est devenu inférieur à 2.

D'autre part, si l'on considère une radiographie mettant en valeur les principaux détails du thorax, on constate que certaines régions sont d'un blanc pur et d'autres noires. Ainsi pour certaines zones le seuil d'excitation de l'émulsion n'est pas atteint et pour d'autres il y a au contraire saturation. Un film sera d'autant plus « souple » que l'écart sera plus grand entre le seuil d'excitation et la saturation. Le contraste dépend également de la dureté des radiations, les rayons mous accentuent les contrastes mais diminuent les détails.

b) Impossibilité d'analyser certaines superpositions d'images. A l'état normal, nous sommes déjà en présence de deux poumons recouverts par la cage thoracique avec les glandes mammaires chez la femme, les muscles pectoraux très développés chez certains hommes, les omoplates, la colonne et surtout les côtes qui constituent les deux tiers de la surface du thorax. Il faut ajouter les organes médiastinaux et également sous-phéniques qui masquent les régions internes et inférieures.

A l'état pathologique, tantôt nous avons affaire à des images complexes en mie de pain, en nids d'abeille pour lesquelles il est difficile d'affirmer ce qui revient à un poumon ulcéro-caséeux et à un poumon fibreux, tantôt nous sommes devant une image annulaire, le plus souvent para-hilaire et se pose le diagnostic classique : perte de substance ou superposition d'ombres broncho-vasculaires situées dans des plans différents.

c) Impossibilité d'apprécier la profondeur des lésions.

II. — DIVERS REMÈDES PROPOSÉS

A) - Radioscopie :

De nombreuses solutions ont été proposées. Ce fut d'abord évidemment l'examen scopique sous diverses incidences par la mobilisation du malade ou de l'ampoule. Lorsque l'on fait tourner le sujet derrière l'écran, si la lésion se déplace dans le même sens que le segment postérieur des côtes, on peut affirmer sa situation postérieure ; dans le cas contraire, sa position antérieure, et l'angle de déplacement comparé à celui d'éléments de localisation à peu près connus comme ceux du médiastin, permet un repérage antéro-postérieur relatif. On peut aussi, le sujet étant immobile, mobiliser l'ampoule, le déplacement de l'image est d'autant plus grand que la lésion est plus éloignée de l'écran. Mais en pratique, une telle méthode n'est possible que pour des lésions nettement sous-claviculaires et franchement antérieures ou postérieures.

Une autre technique consiste à examiner le patient en antéro-postérieur et en postéro-antérieur. L'image est d'autant plus grande que la lésion est plus éloignée de la plaque. Ces méthodes ne donnent qu'une approximation et ont le grand défaut d'être subjectives.

B) - Radiographie de profil :

La radiographie de profil, par suite de difficultés techniques (il faut une pose triple de la radio de face, un profil strict) resta longtemps peu employée. En 1933, MM. Pruvost et Henriën, d'un côté, MM. Proust, Maurer et Rolland de l'autre, la recommandaient dans une série d'articles de la *Revue de la Tuberculose*. Dans leur rapport au Congrès National de la Tuberculose de 1935, Maurer et Rolland reprenaient la question

disant : « On ne saurait non plus trop insister sur l'importance des radiographies de profil, bras élevés, les deux mains accolées l'une à l'autre. Dans ces conditions, les clavicules sont sur-élevées et le bord inférieur des cavités apparaît nettement, à condition qu'elles débordent en bas franchement la clavicule. »

C) - Stéréoscopie :

La stéréoscopie, malgré son ancienneté (en 1901 Bécclère possédait déjà une belle collection de plaques stéréoscopiques) et malgré les efforts de ses promoteurs, ne fut jamais très utilisée. Elle présente en effet deux inconvénients majeurs : Il faut disposer d'un appareil spécial de lecture, la vision stéréoscopique très variable d'un observateur à l'autre, nécessite un long apprentissage et le coefficient personnel reste toujours très important.

D) - La sériescopie :

La solution sembla trouvée avec la sériescopie, découverte par Ziédès des Plantes, et introduite en France par Cottenot ! Deux couples stéréoscopiques sont pris sous des diamètres perpendiculaires. Les quatre films superposés se déplacent en sens contraire. Les films 1 et 3 dans un sens, les films 2 et 4 dans un autre. Une graduation permet de connaître, suivant le déplacement, à quelle profondeur correspond l'image nettement visible. Ici le facteur personnel est considérablement réduit et le résultat s'exprime d'une façon mathématique, mais il faut deux couples stéréoscopiques pris dans des positions rigoureusement rectangulaires.

E) - Epures d'après des obliques :

Olivier Monod, dans sa thèse de 1934, inspirée par M. le D^r Maurer et dans un rapport au Congrès de la Tuberculose de 1935 à Marseille, a étudié la localisation des cavernes pulmonaires ou radiotopographie au moyen de radiographies en obliques. On décalque les films, puis on oriente une coupe du thorax, prise au niveau de la caverne selon la même obliquité

que la radio oblique considérée. On aligne le bord externe du sternum, le contour du rachis, la paroi ; la caverne se trouve donc sur la coupe dans le couloir limité par les deux verticales tangentes à l'image cavitaire sur le film. Il suffit ensuite de comparer la coupe avec l'autre radiographie oblique et d'aligner de nouveau les éléments de l'épure pour obtenir un losange dans lequel se trouve forcément la caverne (fig. 1).

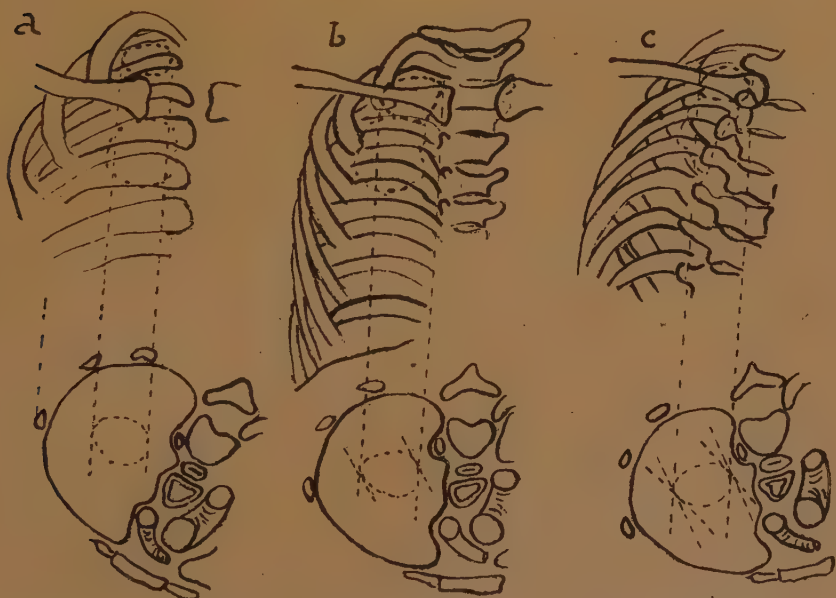


FIG. 1. — a) oblique antérieure gauche ; b) face ; c) oblique antérieure droite.

III. — LA TOMOGRAPHIE

1) - Le principe :

C'est à cette époque que la tomographie entre dans la pratique avec Chaoul et Grossmann. Toutes les méthodes radiatomiques sont basées sur la même idée directrice : brouiller les images de tous les plans, sauf celle d'un plan privilégié qui constitue le plan de coupe. Il faut que par un artifice, tous les points situés dans le plan de coupe aient une projection constante sur la plaque, tandis que les projections des points des autres plans étant variables, leurs images soient floues et atténuées.

2) - Historique :

L'idée en revient au Dr Carol Mayer, de Poznan, qui l'exprime en juillet 1914 au Congrès des Internes Polonais à Lemberg. En 1916, il faisait paraître à Cracovie un livre intitulé : *Diagnostic différentiel radiologique des affections du Cœur et de l'Aorte*, où il expose sa méthode par mobilisation de l'ampoule. Tous les plans étaient brouillés, sauf celui situé le plus près de la plaque.

En 1915, un ingénieur florentin, Baese, préconise la mobilisation de l'ampoule et du film pour la recherche des corps étrangers. Bergonié introduit la méthode en France en 1917 sous le nom de radiostéréométrie.

En 1917, Bocage commence ses recherches qu'il continue durant son année d'internat à la Salpêtrière en 1920 et prend l'année suivante un brevet où il expose les différents mouvements qu'il est possible d'imprimer au couple « ampoule-écran ».

Deux autres Français, Portes et Chausse, étudient la question, et prennent un brevet, envisageant l'application possible à la radiothérapie.

En 1927, Pohl fait paraître un ouvrage sur les coupes radiologiques.

En 1930, Vallebona, de Gênes, qui a présenté un autre procédé par déplacement du sujet et du film publie des radios en coupe du crâne tandis que Bristolfi étudie les bases géométriques.

En Hollande, Ziedses des Plantes, qui s'intéresse au problème depuis 1926, publie en 1934 sa thèse à Utrecht consacrée à la planigraphie.

Un autre hollandais, Bartelinck, prétend en 1932 avoir réalisé en 1930 ses premiers clichés, c'est-à-dire la même année que Vallebona.

Enfin, en 1934, la méthode se développe rapidement dans tous les pays. Vallebona présente au Congrès International de Radiologie de Zurich ses premiers clichés pulmonaires, tandis que d'autres auteurs comme Chaoul à Berlin, Delherm et Thoyer-Rozat à Paris, Buffé à Lyon améliorent la technique.

3) - Les méthodes :

On peut classer les diverses méthodes en deux grandes familles :

1) Le sujet et le film sont mobilisés. C'est la première méthode de Vallebona modifiée par Bozetti ;

2) Le foyer et le film sont mobilisés. C'est le procédé le plus employé en France que Bocage décrivait en 1921 en ces termes : « Le focus du tube radiogène et le film sont reliés par un mécanisme de translation tel que leurs déplacements sont toujours synchrones, parallèles, de sens opposé, dans un rapport constant. La courbe de déplacement du focus pourra être quelconque, mais il est préférable qu'elle couvre une grande étendue d'un mouvement régulier ». Le déplacement combiné peut être uni ou multidirectionnel. Quand il est unidirectionnel, le film peut se déplacer de telle façon qu'il reste perpendiculaire au rayon central de l'ampoule comme dans la deuxième

méthode de Vallebona ou reste parallèle au plan de coupe comme dans les méthodes de Grossmann ou de Chaoul. Quand le déplacement est multidirectionnel, il se fait dans des plans parallèles au plan de coupe suivant un cercle (Bocage), une spirale (Ziedses des Plantes), une sinusoïde (Bartelink) [fig. 2].

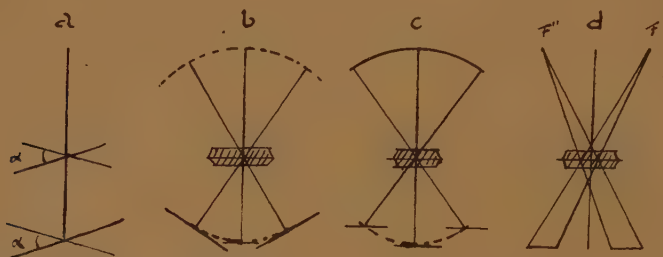


FIG. 2. — a) Vallebona-Bozetti ; b) Vallebona ; c) Grossmann-Chaoul ; d) Ziedses des Plantes-Bartelink.

Les images de sillage, c'est-à-dire des plans brouillés sont différents suivant le système adopté. Nous allons en faire l'étude comparative pour les déplacements linéaires et circulaires, étude qui nous semble trop souvent négligée (fig. 3).

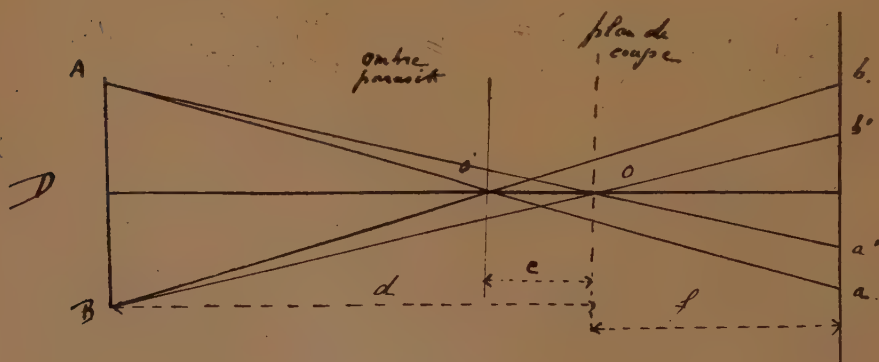


FIG. 3.

Si l'ampoule et le film sont immobiles, le point O se projette en a quand l'ampoule est en A, et en b quand elle est en B. De même un point O' se projettera en $a'b'$. Si l'ampoule et le film se déplacent dans les conditions définies par Bocage,

les points a et b , projection du point O situé dans le plan de coupe, sont confondus et l'écart des points extrêmes de l'image d'effacement de O' est égale à $a'b' - ab$. D'après les rapports des triangles semblables nous avons :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f}{d} \quad \quad \quad \frac{a'b'}{AB} = \frac{f + e}{d - e}$$

e positif si l'objet est situé entre l'ampoule et le plan de coupe ;
 e négatif si l'objet est situé entre le film et le plan de coupe.

$$a'b' - ab = D \left(\frac{f + e}{d - e} \right) - D \left(\frac{f}{d} \right) = D \left(\frac{f + e}{d - e} - \frac{f}{d} \right)$$

Par définition, le degré d'effacement est égal au rapport :

$$\frac{\text{surface étalée}}{\text{surface au repos}}$$

Voici maintenant des exemples numériques. Soit un disque opaque de 0 m. 10 de diamètre situé à 10 cm. en avant du plan de coupe. La distance ampoule-film est de 1 m. 50, le plan de coupe est à 1 m. 25, l'amplitude de l'ampoule est de 0 m. 40. Avec la trajectoire circulaire on obtient une zone centrale d'opacité non réduite de 66 mm. de diamètre et une zone d'opacité réduite concentrique de 156 mm. de diamètre. Le degré d'effacement est de 1,59. Avec la trajectoire linéaire existe une zone centrale lenticulaire à opacité non réduite ayant pour axe 66 et 100 mm. et une zone d'opacité réduite de 156 et 111 mm., le degré d'effacement est de 1,31 seulement (fig. 4).

Si nous faisons la construction de façon que la zone centrale d'opacité conservée soit réduite à un point, nous voyons qu'à 10 cm. en avant du plan de coupe il faut un disque de 4 cm. de diamètre. Lorsque le déplacement est circulaire, l'ombre d'effacement est un cercle engendré par l'ombre du disque tournant autour du centre de rotation de l'écran. C'est un cercle de diamètre double, donc de surface

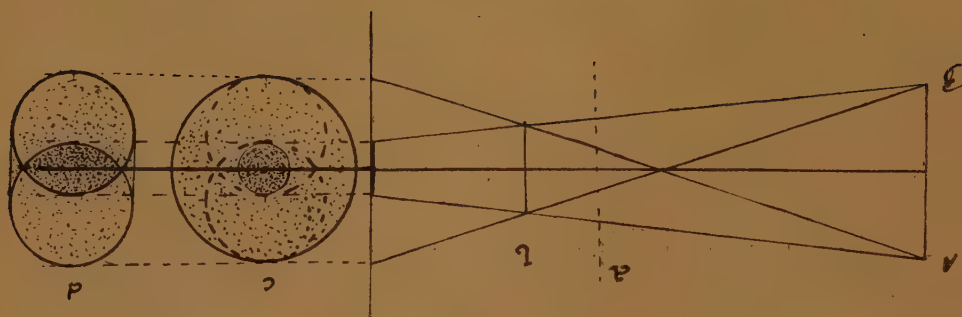


FIG. 4. — a) plan de coupe ; b) objet à 10 cm. ; c) image de sillage pour trajectoire circulaire ; d) image de sillage pour trajectoire linéaire.

quadruple, et le degré d'effacement est de 4. Si la trajectoire est linéaire, l'image d'effacement est engendrée par un cercle dont le centre se déplace dans un plan le long d'une droite d'une longueur égale à son diamètre. Le degré d'effacement est de 2,27. Pour obtenir un effacement de 4 il faudrait une amplitude de 94 cm. 25 !

Si le disque avait un diamètre inférieur à 4 cm., l'ombre d'effacement serait une couronne d'opacité réduite dont les deux cercles concentriques auraient pour centre le centre de rotation de l'écran (fig. 5).

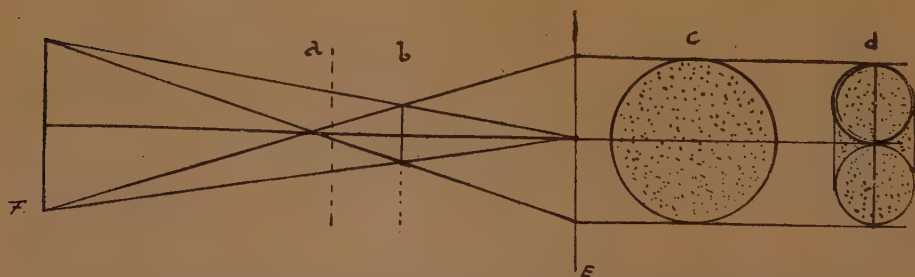


FIG. 5. — a) plan de coupe ; b) objet à 10 cm. ; c) image de sillage quand trajectoire circulaire ; d) image de sillage quand trajectoire linéaire.

De toutes ces considérations, quatre conclusions se dégagent :

a) L'effacement est meilleur avec la trajectoire multidirectionnelle ;

b) Quand le déplacement est multidirectionnel, les images de sillage sont complexes, mais peu visibles par suite de leur étalement. Ces images peuvent malgré tout être troublantes. Nous avons eu le plaisir de voir au Sanatorium de Praz-Coutant, que dirige M. le D^r Davy, la tomo faite au biotome à trajectoire circulaire, d'un sujet présentant dans la région sus-claviculaire un corps étranger métallique ; la tomo montrait un anneau parfait entourant une zone claire, image trop belle pour ne pas faire penser à un artefact ; mais quand il s'agit d'une opacité moins accentuée que celle d'une balle, le piège est plus difficile à éventer.

c) Quand le déplacement est unidirectionnel, les ombres des plans brouillés sont étirées dans le sens du mouvement. Pour éliminer le plus possible ces ombres parasites, la translation doit être perpendiculaire à leur grand axe. Pour l'étude du thorax, il y a donc intérêt à avoir un déplacement vertical lorsque le sujet est de face.

d) L'effacement est d'autant meilleur que l'amplitude est plus grande, mais l'amincissement de la coupe se fait aux dépens du contraste. Ceci nous amène à expliquer pourquoi nous avons cru inutile de parler de l'épaisseur du plan de coupe. C'est une notion tout à fait arbitraire qui dépend de l'opacité et du volume des éléments anatomiques normaux ou pathologiques ; un nodule de Simon n'est plus visible à un centimètre tandis qu'une calcification pleurale le sera encore à 5 cm.

4) - Ses avantages :

Les avantages de la tomographie se précisèrent rapidement et Et. Bernard les énonça en les opposant aux insuffisances de la radiographie simple.

a) Conservation des contrastes. La surface des ombres parasites joue un rôle capital dans l'effacement tomographique ; le contraste sera d'autant moins bon que dans un plan l'opacité occupera une plus grande surface et sera d'une densité optique

plus homogène. Mais ces conditions sont rarement réalisées en même temps. Pour illustrer cette propriété il nous propose la comparaison suivante. Derrière une palissade en planches mal jointes, un observateur immobile ne voit rien de ce qui se passe à l'intérieur de l'enceinte. Si au contraire, ce même observateur se déplace il pourra voir comme s'il n'y avait pas de clôture. Derrière un voile homogène le spectacle est le même pour l'observateur immobile et pour celui qui se déplace. La tomographie est dans une certaine mesure semblable à l'observateur en mouvement.

b) Analyse des images de superposition. Les images des éléments situés dans le plan de coupe apparaissent nettes par rapport aux autres.

c) Mesure de la profondeur des foyers. Le plan de netteté maximum donne la profondeur. Il convient d'ailleurs d'être exigeant sur la netteté des images, l'effet de sillage pouvant tromper sur la profondeur des lésions.

5) - Insuffisance de la tomo de face et ses inconvénients :

Les inconvénients et insuffisances de la tomographie peuvent être groupés sous trois têtes de chapitres.

1) *La profondeur donnée apparaît abstraite.* — L'épaisseur et la forme du thorax sont très variables d'un sujet à un autre et les divers coupes ne donnent guère cette architecture dans l'espace que réclame le chirurgien. Souvent des images de cavernes apparaissent sur des tomos successives de face et on est bien en peine d'affirmer s'il y a une ou plusieurs cavernes superposées. Nous avons des éléments d'analyse, il nous faudrait une synthèse.

2) *L'analyse des images* est certes dans l'ensemble résolue, mais lorsqu'il s'agit de rechercher une lésion très près de la paroi postérieure souvent réfugiée après thoracoplastie dans

l'angle costo-vertébral, les ombres pariétales insuffisamment effacées gênent considérablement l'interprétation.

3) *Le gaspillage des films* reste un inconvénient majeur de la tomographie. Divers procédés furent proposés pour y parer.

Dès 1935 Bocage avait imaginé un dispositif radioscopique : A la cassette on substitue une bonnette contenant un écran fluorescent ; et une lentille convergente, dont le foyer est dans le plan de l'écran et qui est solidaire de ses mouvements, suffit à rejeter à l'infini l'image de l'écran et à annuler tout mouvement apparent. Aux vitesses de rotation relativement faibles, qu'il est permis de réaliser en raison de la fragilité du tube radiogène et du poids de la gaine de protection, il n'est pas possible en radioscopie d'effacer complètement les plans inutiles, mais l'œil peut étudier plus aisément les organes dont l'ombre reste immobile parce que situés dans le plan de coupe. La rémanence de l'écran en accentuant le contraste entre les ombres fixes et les ombres tournantes doit améliorer l'image du plan de coupe.

L'emploi de la bonnette ne se répandit guère, mais M^{lle} Bisser, dans sa thèse de 1938, rapporte une technique de repérage scopique en usage au Sanatorium Marinia, à Cambo. On repère au moyen d'un réticule solidaire de l'écran le point suspect et on imprime à la main un mouvement de va-et-vient au couple ampoule-écran. Le point suspect se déplace sur l'écran tant qu'il n'est pas dans le plan de coupe. Il suffit donc de déplacer le sujet jusqu'à ce que l'image reste fixe par rapport à l'écran. Nous avons personnellement essayé, mais sans résultat, peut-être est-ce plus facile lorsque la trajectoire est linéaire.

En 1937, Thiel préconisa, sous le nom de stéroatographie, une méthode combinée, stéréoscopie pour déterminer le plan de coupe intéressant, puis tomographie ; méthode qui ne fut guère suivie.

IV. — LA TOMOGRAPHIE DE PROFIL

1) Utilisation de la tomographie de profil

Dès le début, les premiers auteurs utilisèrent la tomographie thoracique de profil. Chaoul, en 1935, dans son service à l'hôpital de la Charité à Berlin, Buffé à Lyon à la même date ; Greineder, fin 1935, publiait une excellente étude tomographique du poumon de profil. Mais de même que pour la radiographie de profil, les mêmes raisons jouèrent et pendant longtemps on se contenta de la tomographie de face. En 1938, à une séance de la Société Médicale des Hôpitaux, Léon Kindberg déclarait en réponse à une communication d'Ameuille : « Je crois que c'est à eux (les biotomes de profil) que nous devons les réalisations les plus inattendues et les plus intéressantes. C'est à mes yeux la technique essentielle de la tomographie. »

Dans le service du D^r Maurer à l'hôpital Tenon, au sanatorium de Dreux que dirige M. le D^r de Nobili, et au sanatorium de Sancellemoz que dirige M. le D^r Tobé, nous avons pu réunir soixante-trois cas où des tomographies thoraciques sagittales ont été faites pour des lésions tuberculeuses.

2) Matériel et technique

Au service central de radiologie du D^r Beau à l'hôpital Tenon, ainsi d'ailleurs qu'à Dreux et à Sancellemoz, on utilise le biotomè du D^r Bocage à mouvement circulaire. La densité des ombres parasites est inversement proportionnelle à la surface couverte. Il s'ensuit que la coupe sera d'autant plus mince que la circonférence et partant, le diamètre sera plus grand. En fait, pour obtenir un contraste suffisant, nous utilisons un

diamètre de 40 cm. pour la rotation de l'ampoule et de 8 cm. pour celle du film.

Le réglage du diamètre des trajectoires de l'ampoule et du film correspond à un rapport constant de $1/5$ situant le plan de coupe à 25 cm. du film, la distance ampoule-film étant de 1 m. 50. Il en résulte un grossissement des $6/5$ de l'objet, ce qui permet des mensurations précises. Il faut toutefois remarquer qu'en tomographie comme en radiographie, la loi de l'équateur exacte si les rayons étaient parallèles ne l'est pas dans les conditions ordinaires où il s'agit toujours de projection conique. La tranche la plus nette ne passe donc pas par l'équateur, mais est un peu décalée en arrière, du côté de l'ampoule. L'écart entre la coupe équatoriale et celle de plus grande netteté est inversement proportionnelle à celle de la distance focale. Le plan équatorial se trouve donc plus près de la plaque qu'il ne semble (fig. 6).



FIG. 6. — Loi de tangence.

Le sujet est placé de profil les bras en l'air, le côté examiné près de la plaque, sur un tabouret mobilisable de bas en haut et d'avant en arrière au moyen de manivelles graduées. Pour diminuer l'épaisseur à pénétrer au sommet, on peut utiliser une des positions employées pour la première dorsale : le bras contre la plaque est bien tiré en avant et en haut, tandis que le bras opposé est tiré en bas et en arrière. Le sujet est de cette façon en légère oblique.

Nous repérons la ligne des apophyses épineuses à partir desquelles est prise la distance du ou des plans de coupe effectivement choisis.

Pour un sujet de corpulence moyenne, nous avons adopté les constantes établies par de Nobili et Routier : 100 KV;

100 Ma, 1'', le temps de pose est donc supérieur à la révolution de l'ampoule ($6/10^6$ de seconde). Pour les personnes fortes il faut 110 Ma et 1'' 1/10. Quand il s'agit d'une lésion haut située, cachée par le moignon de l'épaule, il y a intérêt à augmenter la tension jusqu'à 110 KV.

A première vue, ces nombres peuvent paraître considérables et en faisant le calcul nous trouverions que pour 100 KV et 100 Ma la puissance serait de 10 KW s'il s'agissait d'un courant rigoureusement continu. D'après le tableau des charges limites pour un tube « Varay » de 10 KW du type utilisé. Nous voyons qu'avec 4 kénotrons ou un contact tournant, c'est-à-dire lorsque nous avons affaire à un courant alternatif simplement redressé, il est possible de faire passer 142 mA pendant 1'' sous 100 KV, et 129 mA sous 110 KV pendant le même laps de temps. Evidemment il s'agit de limites dont il est bon dans la pratique de rester assez éloigné, mais on peut admettre que la prise de tomographies pulmonaires de profil ne peut abrégér sensiblement la vie de l'ampoule.

Chaoul, en 1935, avec l'appareil Sanitas à trajectoire linéaire, utilisait des constantes différentes, 80 à 90 KV, 150 Ma, 1''.

3) Intérêt de la tomographie de profil

Nous pensons devoir classer le matériel dont nous disposons de la façon suivante :

1° Cas où la tomographie de profil n'est pas indispensable mais apporte cependant des précisions sur les limites et la topographie de la lésion ;

2° Cas où la tomographie de profil fournit des renseignements qu'aucune autre technique n'était capable de donner :

- a) au point de vue du diagnostic ;
- b) au point de vue du choix de l'intervention chirurgicale ;
- c) au point de vue du contrôle de la thérapeutique et de la conduite à tenir ultérieurement.

1) - **Cas où la tomographie de profil n'était pas indispensable.**

Ces cas sont en réalité intermédiaires entre ceux d'intérêt diagnostic et ceux d'intérêt thérapeutique. La plus grande netteté de l'image aide au diagnostic et sa topographie rigoureuse, par suite de la constance de l'agrandissement, aide à l'indication thérapeutique. Mais, il faut le reconnaître dans ces cas les plus nombreux de notre étude,* le diagnostic et le traitement pouvaient être fixés sans la tomo. Toutefois, la tomo nous apporte confirmation de ce que nous savions déjà et une sécurité en nous mettant à l'abri de l'évolution de lésions méconnues ou de découvertes opératoires fortuites.

Nous publions l'observation la plus représentative de ce groupe (obs. n° 0). Pour une lésion indéterminée du poumon gauche, avec expectoration positive, un pneumothorax gauche créé en septembre 1946 est rapidement abandonné en octobre après décollement insuffisant. La scopie pratiquée à l'entrée de la malade en sana en octobre 1947 montre, à gauche une grosse lésion sous-claviculaire avec forte attraction du médiastin, à droite une opacité non homogène de la base. Sur la radio du 1^{er} décembre 1947 la caverne est bien visible, l'opacité de la base droite n'est pas retrouvée. Le profil fait à la même date, montre la caverne très postérieure dont les limites supérieures disparaissent dans l'opacité générale du sommet. La tomo de profil laisse bien apercevoir la caverne dont les limites apparaissent nettement sur tout son pourtour. Vu l'état général satisfaisant, le D^r Maurer décide une thoracoplastie en trois temps descendant jusqu'à la septième côte comprise.

2) - **Cas où la tomographie de profil fournit des renseignements indispensables.**

a) AU POINT DE VUE DIAGNOSTIC, la tomographie de profil peut aider le diagnostic de deux manières, d'abord en restituant les contrastes par élimination des ombres parasites, soit normales (moignon de l'épaule, système cardio-aortique), soit pathologiques (vrais et faux fibro-thorax), ensuite par l'analyse des images de superpositions.

1° Il peut s'agir d'une lésion haut située dans la région qu'Etienne Bernard appelle bicosto-claviculaire et pour laquelle il a depuis 1938 attiré l'attention sur l'intérêt de la tomographie en général, sinon de la tomographie transverse. Dans cette région « s'entrecroisent le milieu de la clavicule, l'arc antérieur de la première côte et l'arc postérieur de la quatrième côte, ou plus rarement de la troisième. Quand les épaules du sujet sont élevées au lieu d'être abaissées, quand l'épiphyse interne de la clavicule est volumineuse, le carrefour osseux s'étend jusqu'à l'articulation sterno-claviculaire ». Si la radio standard de face montre un point suspect, un ou deux tomogrammes de profil permettent de dire s'il existe ou non une lésion et à quel niveau dans le plan antéro-postérieur. La tomographie de face aurait nécessité de nombreux clichés et on n'aurait pas eu l'indication dans l'espace que donne un cliché de profil combiné à un de face.

L'observation n° 1 est assez caractéristique. Sur le film de face, la région sous-claviculaire gauche est suspecte alors qu'il existe un pneumothorax à droite. Il semble exister deux images annulaires, l'une se projetant sur l'extrémité interne de la première côte, l'autre plus basse en forme de raquette avec un manche dirigé vers le hile, deux tomos, l'une prise à 5 cm., l'autre à 5 cm. 5 montrent qu'il existe une seule cavité sous-claviculaire gauche.

2° Dans d'autres cas il s'agit d'hémithorax sombres pour fibrothorax ou faux-fibrothorax pour lesquels Et. Bernard et Maingot ont depuis longtemps préconisé la tomo.

L'observation n° 2 concerne une malade chez qui un pneumo gauche est créé pour une cavité para-hilaire. Après deux ponctions pour réaction liquidienne, le pneumo est abandonné en avril 1944. En décembre 1945, l'expectoration est toujours bacillifère et il apparaît une cavité, sous-claviculaire gauche. Durant l'année 1946, la lésion semble s'améliorer mais l'expectoration reste positive. La malade entre dans le service du D^r Maurer, à Tenon, en avril 1947. La radio de face montre un hémithorax entièrement sombre dans sa moitié inférieure avec dans sa partie supérieure quelques zones claires plus ou moins annulaires. Le cliché de profil présente une cavité siégeant au-dessus du hile et deux zones d'hyperclarté se projetant l'une sur les vertèbres dorsales supérieures, l'autre sur les vertèbres dorsales moyennes. La tomo de profil à 7 cm. met en évidence trois cavités sus-hilaires disposées en rayons de roue et une image claire en trèfle se projetant sur la colonne avec une paroi antérieure bordée d'une couronne de traînées claires que nous interprétons comme des bronches dilatées. Une bronchoscopie effectuée le



OBS. 1.



OBS. 1. — Profil gauche.

30 avril révèle une sténose de la bronche souche gauche avec ulcération tuberculeuse. L'âge, l'état général et la symphyse pleurale s'opposent à toute pneumonectomie.

Dans le cas suivant (OBS. 3), on cherchait à prouver la persistance d'une caverne sous pneumothorax. La malade après divers épisodes fébriles depuis la création de son pneumo gauche en juillet 1942, avait présenté en avril 1947, un syndrome classique net de perforation vérifiée par l'épreuve au bleu de méthylène. Depuis la fin de l'année 1947, l'état général s'étant très amélioré, on pouvait penser que la perforation s'était peut-être bouchée. Le cliché ordinaire montrait la poche pleurale gauche avec une symphyse vraisemblablement postérieure et sur la partie collabée du poumon la plus proche du cœur, une image en cuvette. Le biotome transverse gauche à 5 cm. montre nettement une cupule hémisphérique très postérieure largement ouverte dans la poche pleurale avec au-dessous de multiples images aérolaires au sein d'un parenchyme condensé. La pleuroscopie devait être effectuée une dizaine de jours plus tard par le D^r Nobili et le D^r Strehaiano, qui notaient dans leur compte rendu : « cavité pleurale réduite, plèvres épaissies blanchâtres, dépolies tomenteuses ; sommet conique en forme d'éteignoir, repérage difficile, on voit seulement les battements aortiques et les saillies des côtes. En bas, en arrière et en dedans, dépression en cratère correspondant aux graphies de la caverne. Le fond fongueux rempli par places de dépôts fibrineux présente trois dépressions ulcériformes ; on ne voit pas de bulles gazeuses à la toux. L'injection intrapleurale de de Lipiodol permet de voir celui-ci se collecter au fond de la caverne béante, ce qui est contrôlé en scopie post-opératoire ». Il eut, certes, été intéressant de comparer la tomo de profil avec un cliché simple de profil, mais nous pouvons penser que sans user plus de films nous avons au moins obtenu une image plus nette.

b) AU POINT DE VUE DES INDICATIONS CHIRURGICALES, c'est là où la tomo en transverse prend toute sa valeur. Elle seule permet une topographie exacte puisque l'on sait qu'il existe un agrandissement constant des 6/5^e.

Examinons maintenant les observations que nous avons recueillies suivant les indications posées.

1) *L'opération décidée est une thoracoplastie*, c'est à l'heure actuelle l'intervention la plus couramment exécutée en chirurgie thoracique. MM. Maurer et Rolland, dans leur rapport au Congrès de Marseille de 1935 sur les « Indications et les résultats de la thoracoplastie dans le traitement de la tuberculose pulmonaire », ont insisté sur l'étude radiologique pré-opératoire, en montrant les diverses étapes :

— recherche de l'unilatéralité sinon anatomique, du moins évolutive des lésions. Ici la tomo de profil est rarement utile ;



OBS. 3.



OBS. 3, — Profil gauche à 5 cm.

— recherche des signes de rétractilité des lésions. Le cliché ordinaire suffit largement et donne une meilleure impression d'ensemble ;

— étude radiologique de la cavité à collaber. Comme l'exposent les rapporteurs, le résultat de l'intervention dépend de la qualité et de la quantité du tissu périlésionnel. Lors de l'intervention pour une caverne de type solitaire au milieu d'un parenchyme transparent non densifié, on doit craindre la fuite de la cavité qui se déplace ; au contraire, une caverne au sein d'un tissu fibreux représente une excellente indication. Il faut également connaître le volume de la cavité pour laquelle un collapsus est envisagé. Il peut arriver que sur une radiographie frontale soit porté à tort le diagnostic d'évidement du sommet, alors que tout simplement la cavité étant postérieure, ses dimensions sont exagérées. La tomo transverse, mieux que la radio de profil, montre qu'il existe encore en avant du tissu pulmonaire. Enfin de la situation de la spéléonque déterminée de façon géométrique dépend le schéma opératoire. MM. Maurer et Rolland distinguaient six éventualités possibles.

1° Il existe une petite caverne du sommet peu secrétante, une thoraco partielle avec section au sommet des apophyses transverses suffit ;

2° La caverne est plus importante, plus antérieure ; la thoraco partielle doit être élargie en avant ;

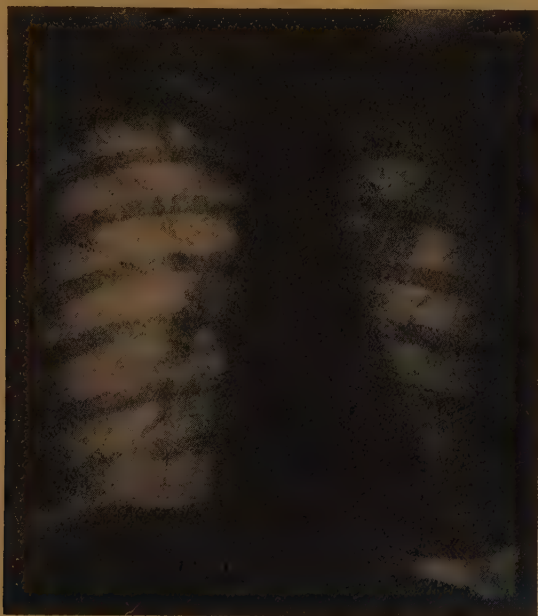
3° La cavité est peu secrétante, assez postérieure, interne, juxta-médiastinale, une désarticulation costale avec résection des apophyses transverses est nécessaire ;

4° La caverne est plus basse ; il faut une thoraco subtotale s'étendant jusqu'aux septième et huitième côtes ;

5° La caverne est volumineuse, constituant presque un évidement ; la thoraco doit être élargie en avant et en arrière ;

6° Il s'agit d'une caverne de la base ; la thoraco doit être totale, intéressant au moins la neuvième côte, très poussée en largeur pour les côtes inférieures.

OBS. 4. — En mai 1941, M. C... fait une pleurésie gauche avec une rechute en décembre. En novembre 1943, apparaît une petite perte de substance du poumon gauche, l'expectoration ne renfermait pas de B. K. En juin 1946, après une hémoptysie suivie par une expectoration bacillifère, un pneumo gauche est tenté sans succès. La malade, à son entrée dans le service présente une température fébrile oscillant autour de 38°. Sur la radio de face du 26 février



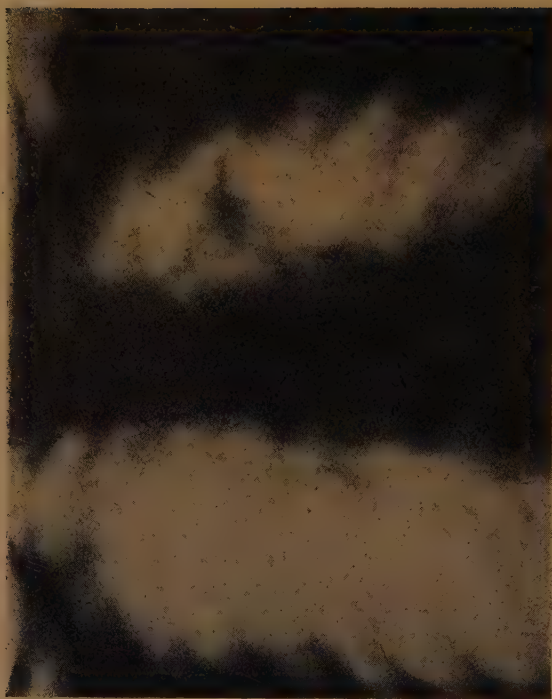
OBS. 5.

1947, on voit une caverne hilare gauche avec un niveau liquide. Le profil simple laisse à peine deviner une zone suspecte se projetant très en arrière sur la colonne. Sur une tomo transverse à 9 cm. la caverne apparaît nettement avec son niveau liquide. Vu le siège très postérieur de la lésion, une thoraco subtotalle intéressant la huitième côte est effectuée en deux temps, thoraco très élargie en arrière par désarticulation costale et resection des apophyses transverses des sept et huitième dorsales.

OBS. 5. — La radio de face de M^{lle} D... montrait une volumineuse caverne du sommet gauche que l'on pouvait prendre pour un évidemment avec bronche de drainage. Les quatre tomos de face permet-



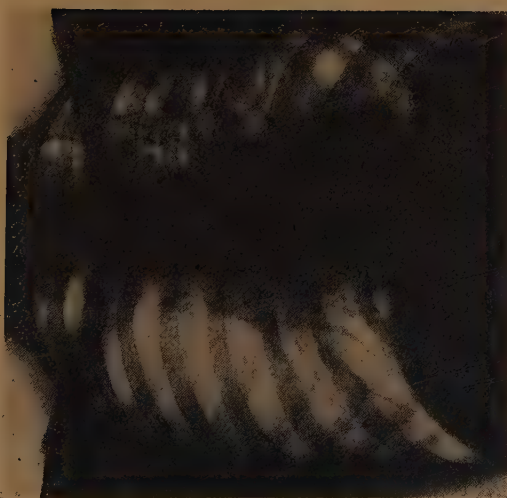
OBS. 5. — Profil gauche à 6 cm.



OBS. 5. — Tomographie de face à 8 cm.



OBS. 7. — Profil simple.



OBS. 7.

tent de voir la caverne avec sa bronche de drainage à 8 cm.; un seul biotome de profil à 6 cm. montre qu'il ne s'agit pas d'un évidemment complet, mais qu'il reste encore pas mal de parenchyme antérieur et postérieur. C'est une bonne indication de thoraco qui est effectuée en trois temps.

OBS. 6. — M. G... est envoyé au sanatorium de Dreux avec un pneumo gauche insuffisant. Sur le standard de face existe une caverne sous-clavicule gauche. Une tomo de profil à 5 cm. 5 en montrant la position très postérieure de la cavité permet de poser l'indication de thoraco partielle élargie en arrière qui est effectuée.

2) *L'indication de l'extra-pleural.* L'extra-pleural, actuellement, est surtout employé lorsque l'état général s'oppose à la thoracoplastie. Il est à proscrire si la caverne étant trop superficielle, on peut craindre une perforation, soit primitive par effraction soit secondaire par ischémie de la bande inter-pariëto-cavitaire.



OBS. 7. — Tomographie de profil.

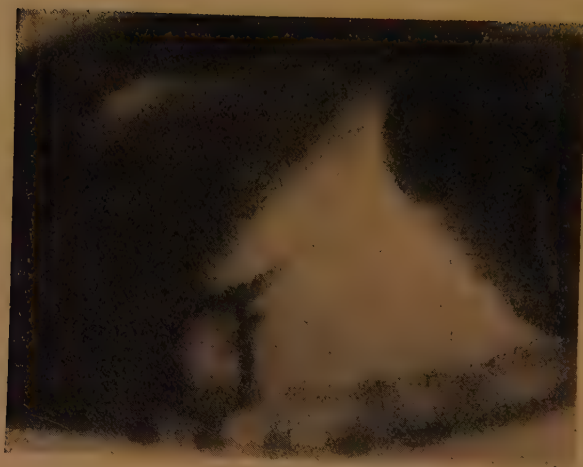
OBS. 7. -- Cette jeune fille avait présenté, en mai 1944, une pleurésie gauche non ponctionnée. En mai 1945, la température oscille

autour de 38,5 ; la radio ne révèle rien d'anormal. En juin 1946, la malade qui a maigri de 13 kilos en quelques mois et tousse, fait une hémoptysie de deux verres. La bacilloscopie est positive ; quatre essais de pneumothorax à gauche pour des lésions dont nous n'avons pas le compte rendu radiologique échouent. En avril 1947, la température atteint 37,8 le soir et la malade présente des hémoptysies assez fréquentes (deux fois la semaine). Elle est envoyée à cette époque dans le service du D^r Maurer pour extra-pleural. Le cliché frontal montrait plusieurs images escavées de la moitié supérieure de l'hémithorax gauche. Sur le profil seul apparaissait nettement une cavité sus-scissurale. Sur la tomo transverse à 9 cm., on peut voir facilement trois cavernes sus-scissurales disposées les unes derrière les autres et une plus petite sous-scissurale. Malgré ce que l'on pouvait craindre, il existait encore suffisamment de parenchyme pour tenter avec succès un extra-pleural.

3) *L'indication de la phrénicectomie*, d'après M. Mathey, est essentiellement constituée par une « caverne de la base isolée centrale entourée de parenchyme sain et bien stabilisée ».

OBS. 8. — Le cliché de face montrait une caverne de la partie moyenne de l'hémithorax droit avec un niveau liquide. Une phrénicectomie avait été envisagée ; au vu de la tomo de profil à 8 cm., sur laquelle la caverne apparaissait très postérieure et très au-dessus du diaphragme, le D^r Maurer a décidé une thoraco à compléter si besoin était par une phrénicectomie.

OBS. 9. — Nous citerons l'exemple de M^{me} R..., chez qui fut institué en décembre 1945, un pneumo-thorax droit d'après une radio montrant une caverne multilobée juxta est sus-hilaire droite ; un an après, en décembre 1946, le pneumo est arrêté par crainte de pleurésie purulente. La malade est vue le 13 juin 1947 par le D^r Mathey qui, devant la radio de face, envisage une phrénicectomie ou un extra-pleural et demande une tomo de profil. Sur la radio de face apparaissait une caverne composée de deux poches occupant une grande partie de la largeur de l'hémithorax droit et se projetant en haut sur les arcs postérieurs des cinquième et sixième côtes. Au-dessous existait une autre cavité à forme ovalaire à grand axe dirigé en bas et en dedans, à extrémité interne aiguë. Sur la tomo de profil à 5 cm., la caverne supérieure se voit très nettement postérieure avec une bronche de drainage particulièrement visible. L'autre caverne assez postérieure se voit sur le cliché pris à 9 cm. En avant de la caverne supérieure apparaissent plusieurs taches claires qui peuvent être interprétées comme des ectasies bronchiques. Le caractère cortical de la volumineuse caverne supérieure contre-indique l'extra-pleural et dans l'espoir d'agir tout au moins sur la caverne inférieure, le D^r Mathey pratique un écrasement du phrénique avec section du sous-clavier.



OBS. 8. — Profil droit à 8 cm.



OBS. 8.



OBS. 9. — Profil droit à 9 cm.



OBS. 9. — Profil droit à 5 cm.



OBS. 9.

4) *L'indication du drainage endo-cavitaire.* Quand il s'agit de discuter l'opportunité d'un drainage endo-cavitaire, l'indication dépend de la distance de la caverne à la paroi antérieure et des possibilités de drainage suivant la disposition de la cavité.

OBS. 10. — Nous citerons l'exemple de M^{lle} G..., intéressant car les tomos successives permettent de poser le traitement et de suivre l'évolution de la lésion. La tomo du 3 juillet 1947, profil gauche à 5 cm. 5, montre une perte de substance apicale. En décembre 1947, un Monaldi sur lequel nous ne possédons pas de renseignements est rapidement abandonné. De nouvelles tomos pratiquées à 5 et 7 cm., le 23 janvier 1948, font apparaître un accroissement de la cavité. Pensant que l'agrandissement de la cavité pourrait permettre avec plus de chance de succès un nouveau drainage, on refait, le 10 mai 1948, une autre tomo à 7 cm. où devrait passer la sonde, la caverne est vraiment trop postérieure pour une seconde tentative.

OBS. 11. — L'observation de M^{lle} B... est sensiblement analogue. Sur le cliché standard de face existe au sommet gauche une énorme cavité avec plusieurs lignes de refend. Les tomos de face permettent de voir que la perte de substance s'étend largement dans le sens antéro-postérieur, mais il est difficile de se prononcer sur l'utilité



OBS. 12. — 5 sept. 1947.
Profil gauche à 7 cm. 5.



OBS. 12. — 30 juin 1947.
Profil gauche à 7 cm. 5.



OBS. 12. — 23 juin 1947.
Profil gauche à 7 cm. 5.

d'un drainage malgré trois films. La tomo de profil avec un seul cliché à 6 cm. en montrant dans l'espace deux poches accolées par leurs pôles supérieurs a fait rejeter le drainage envisagé qui n'aurait pu être efficace.

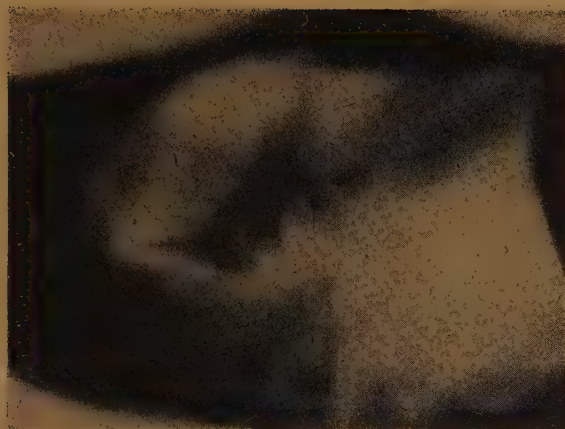
c) AU POINT DE VUE DU CONTRÔLE THÉRAPEUTIQUE, on peut avec le tomogramme de profil, comme d'ailleurs avec celui de face, suivre la diminution de volume d'une caverne drainée.

OBS. 12. — Une grosse cavité sous-claviculaire se développe au sommet gauche après abandon du pneumo-thorax ; les tomos prises avant, pendant et après le drainage endo-cavitaire permettent de constater la réduction de la caverne dont le petit axe horizontal passe de 5 cm. 5 en juin, à 2 cm. 5 en septembre.

Après pneumo-thorax simple il peut être nécessaire de rechercher par la tomo-transverse une caverne résiduelle suspectée mais non affirmée par la radio habituelle.

OBS. 13. — Sur la radio de face de M^{lle} D..., il existe à droite une image douteuse de caverne résiduelle, la tomo de profil à 5 cm. 5 laisse voir une caverne bien visible qui, par la suite, se ballonne. Récemment, de nouvelles tomos ont été faites pour suivre l'évolution.

OBS. 14. — Chez M^{me} R..., une tuberculose pulmonaire découverte en juillet 1944, se traduisait cliniquement par un amaigrissement considérable et radiologiquement par des lésions trabéculo-nodulaires, des deux champs pulmonaires, surtout à gauche. En septembre 1944, tentative de pneumo gauche qui est abandonnée en février de l'année suivante ; la bacilloscopie est positive. En février 1947, la malade entre pour un premier séjour à Sancellemoz ; le 21 février, elle subit une phrénicectomie pour une cavité de la base gauche. Le 21 juillet, résection costale, car persistance des images. Elle part le 13 novembre, avec un état général très satisfaisant. La bacilloscopie est négative. Cette malade revient le 26 juin pour un second séjour à Sancellemoz. Sur la radio de face, la cavité a disparu. Cependant, pour plus de sécurité, des tomos de face et de profil sont demandées. La tomo de profil gauche à 9 cm. montre la persistance d'une petite image cavitaire triangulaire très postérieure. La cavité était certes visible sur la tomo de face à 7 cm. du plan dorsal, mais elle ne nous donnait pas les rapports avec la paroi postérieure et le diaphragme, ce que désirait le chirurgien (D^r Joly) pour juger d'une intervention complémentaire. D'ailleurs, depuis le 1^{er} juillet, plusieurs autres tomos de profil ont été prises à 9 cm. pour suivre l'évolution sous l'influence de la mycothérapie.



OBS. 13. — Profil droit à 5 cm. 5.



OBS. 13.



OBS. 14. — Profil gauche à 9 cm.



OBS. 14.

Après pneumo, pour contrôler le traitement, il faut également rechercher quand il y a des adhérences qu'elle est leur étendue en vue de discuter les indications d'une opération de Sebestyem. Dans de tels cas, la radio de profil ne donne pas de bons résultats, car la sommation des images droites et gauches rend difficile l'interprétation. La tomo de face est gênée par les côtes quand les adhérences sont postérieures comme dans le cas de M^{me} S... (OBS. n° 15). Les tomographies de profil prises montrent bien la symphyse postérieure.

Après thoracoplastie la tomographie transverse nous apparaît comme une méthode complémentaire digne d'intérêt. Les tomos de face sont quelquefois difficilement lisibles par suite des réossifications costales qui se forment surtout à partir du périoste des côtes accolé aux apophyses transverses plus ou moins cruentées, c'est-à-dire dans l'angle mort où les cavernes ont tendance à se réfugier. Dans cette région, au contraire, la tomo de profil n'est pas gênée par les images de sillage des côtes.

On est amené à apprécier le collapsus du poumon après thoracoplastie dans deux éventualités :

1° Après chaque temps, pour savoir s'il faut poursuivre et quelles résections sont nécessaires ;

2° Après le dernier temps, pour juger des résultats éloignés, surtout si la bacilloscopie est positive.

La tomographie doit nous permettre de dissocier les différentes opacités correspondant aux ombres de réossification costale, aux segments osseux non réséqués, aux lésions fibreuses, caséeuses, scléro-caséeuses, de pneumonie chronique. Il faudra s'attacher d'abord à l'étude des formations claires, des formations opaques, puis à leur rapport. Les formations claires peuvent correspondre aux cavernes anciennes, à des bronchectasies ampullaires, à des bulles d'emphysème. Les cavernes se présentent le plus souvent sous forme de fentes, mais il n'y a là rien d'absolu. En général le contexte clinique, et surtout la bactériologie, orientent le diagnostic. Les bronches sont en général plus visibles que normalement soit par épaississement pathologique, soit par densification du parenchyme péribron-



OBS. 15.



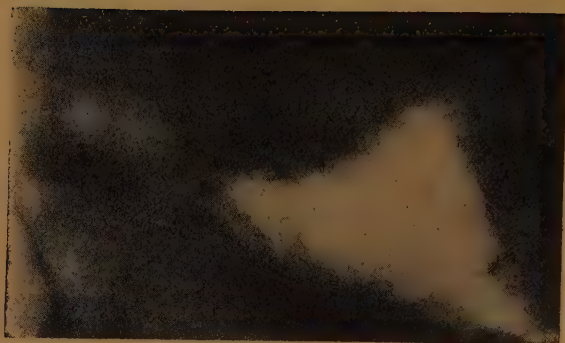
OBS. 15. — Tomographie de face à 4 cm.

chique. Il faut étudier également les rapports des cavités et des opacités ; tantôt la caverne se trouve en pleine condensation, tantôt la fente cavitaire en est indépendante, ce qui explique la persistance de l'expectoration bacillaire après disparition de la caverne. On comprend quelle peut être pour l'étude de ces rapports l'avantage de la tomo de profil quand elle réussit.

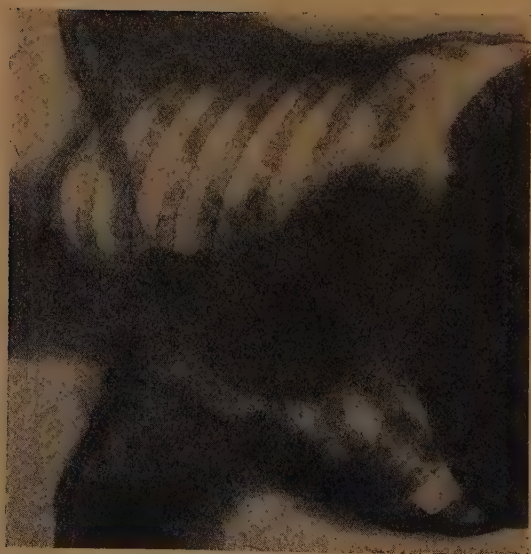


OBS. 15. — Profil droit.

OBS. 16. — Voici le cas de M. H..., en janvier 1944, un pneumothorax droit est institué. En juin de la même année, se produit une perforation de la caverne suivie de pyothorax, un drainage à demeure est installé. En mai 1945, premier temps de thoracoplastie intéressant les cinquième, sixième, septième et huitième côtes avec désarticulation et section des apophyses transverses. En juillet, deuxième temps, section des première, deuxième, troisième et quatrième côtes, au sommet des apophyses. En août, troisième temps transpectoral intéressant les première, deuxième et troisième côtes. En septembre 1945, pleurotomie à minima. En décembre, la poche s'aplatit grâce à l'aspiration continue. En janvier 1946 est effectué le quatrième



OBS. 17.
Tomographie de face.



OBS. 17.

temps de la thoraco, temps axillaire portant sur les quatrième et cinquième côtes ; l'intervention est complétée par une pleurectomie limitée. La radio de face est faite après le quatrième temps le 1^{er} mars 1947 ; la cavité pleurale apparaît allongée, considérablement diminuée de volume, elle est limitée intérieurement par une bande opaque sur laquelle se projette à l'extrême sommet une image claire la débordant en dehors. S'agit-il d'une caverne ou d'une poche pleurale superposée au moignon pulmonaire ? Le doute est permis quoique la première interprétation soit la plus plausible. La tomo transverse à 4 cm. met nettement en évidence une caverne sus-hilaire et centrale. Au-dessous apparaissent quelques images bronchiques.

Nous publions l'observation suivante que nous devons à l'obligeance de M. le D^r Piot de Guébriand.



OBS. 17. — Profil droit.

OBS. 17. — M^{lle} L... fait, en mai 1939, sa primo-infection lors de son stage d'infirmière dans un service de phthisiologie. En mai 1945, création d'un pneumo droit insuffisant par décollement limité à la base, présence d'une cavité au sommet droit. Une thoraco est décidée qui est effectuée en cinq temps échelonnés du 15 janvier 1946 au 26 juin de la même année. La cavité persistant, on fait, en novembre 1946, un drainage endocavitaire qui amène une diminution de son volume. Malgré tout, la bacilloscopie reste positive. Sur la radio

de face, en juillet 1947, on note à la hauteur de la pointe de l'omoplate plusieurs traînées opaques parallèles situées entre la paroi et la masse cardiaque et qui paraissent être des images de réossification costale. La tomo de face à 5 cms montre à côté de ces ombres de réossification, une image ovalaire à grand axe vertical, à parois assez épaisses se projetant sur l'opacité cardiaque. La tomo de profil à 3 cms de la ligne médiane met nettement en évidence une caverne postérieure située derrière les ramifications bronchiques et une autre cavité plus allongée, bilobée, qui n'est pas retrouvée sur les tomos de face. Cet exemple nous montre en plus du contrôle de la thoracoplastie l'avantage qu'il y aurait à utiliser la tomographie de profil dans la recherche des lésions rétro-cardiaques. Le 2 septembre 1947, le D^r Joly fit une phrénicectomie qui, n'ayant pas amené la cessation de l'expectoration bacillifère fut complétée par un sixième temps de thoraco avec résection des arcs postérieurs des septième et huitième côtes et désarticulation. Finalement, le D^r Bérard, de Lyon, enleva le poumon de cette malade sous le couvert de la streptomycine, per, pré et post-opératoire. La pièce anatomique montrait bien l'existence des deux cavités internes et très postérieures.

4) Erreurs de la tomographie de profil

La tomographie de profil n'est évidemment pas une méthode exclusive d'examen, mais comme partout en médecine si l'on veut éviter des erreurs grossières il faut combiner les différentes techniques radiologiques. Nous avons rencontré deux sortes de causes d'erreur : d'abord dans le diagnostic différentiel entre poche pleurale ou caverne du sommet, ensuite par de fausses images cavitaires dues à des adhérences pleurales.

Dans le premier cas, que nous devons à l'obligeance du D^r Rautureau, il existait au sommet droit une image excavée faisant un angle aigu de raccordement avec la paroi axillaire, ce qui pouvait sembler un argument en faveur de la caverne. La tomo de profil à 11 cm., en la montrant en situation médiane dans le sens antro-postérieur semblait confirmer cette manière de voir. Or, du lipiodol injecté dans la poche descendait en plusieurs coulées vers le sinus costo-diaphragmatique droit établissant nettement le caractère pleural de la cavité.

La deuxième cause d'erreur a fait l'objet d'une communication des D^{rs} Rautureau, Guéchéné et Lassure à la Société

Médicale de Passy, en janvier 1948, sous le titre de « Les fausses images cavitaires de la tuberculose pulmonaire et la tomographie ». Il s'agissait d'un sujet ayant un pneumo-thorax droit insuffisant avec une large bride externe visible sur le cliché standard et une image annulaire interne. Une tomo de face très postérieure montrait une image arrondie de la grandeur d'une pièce de 5 francs. Une tomo de profil fut alors pratiquée passant par l'équateur de la « caverne » découverte. Au centre du profil apparaissait une cavité finement cerclée du diamètre d'une pièce de 2 francs ; par contre, on obtenait l'explication de la pseudo caverne postérieure. Le poumon, décollé en bas et en arrière, était adhérent plus haut à la paroi sur 3 ou 4 cm. et l'on voyait nettement les sections de l'épaississement pleural, qui de face donnait un anneau. L'examen scopique en oblique en montrant l'implantation annulaire de la bride externe expliquait également la fause cavité vue en transverse.

CONCLUSION

Nous avons étudié soixante-trois dossiers où des tomos de profil ont été faites :

Huit étaient inutilisables par suite de la pénétration insuffisante pour le sommet. Peut-être dans ces cas aurait-il fallu placer le sujet en légère oblique.

Dans dix-huit cas la tomographie transverse, sans être indispensable, apportait des précisions topographiques et une sécurité quant à l'absence de lésions qui auraient pu passer inaperçues sur le film standard.

Dans sept cas elle donnait un diagnostic.

Dans seize cas elle permettait une indication thérapeutique et un schéma opératoire.

Dans quatorze cas elle contrôlait le traitement institué.

Nous constatons d'abord le grand nombre de cas où la tomo de profil n'était pas indispensable et où les techniques classiques (face et profil) donnaient des précisions suffisantes pour l'établissement du diagnostic et de la thérapeutique. Nous n'avons jamais pensé que la stratigraphie transverse doit à tout coup apporter des révélations sensationnelles, mais nous tenons seulement à signaler que sans dépenses supplémentaires de clichés le tomogramme de profil fait systématiquement à la place du profil ordinaire, à la distance où une lésion nous intéresse, donne une image plus nette, plus parlante, comme le prouve l'exemple de M^{me} M... (OBS. n° 0).

C'est l'indication thérapeutique qui tire le plus grand bénéfice de la méthode. Ainsi que nous pensons l'avoir amplement démontré, car le tomogramme de profil apporte à la fois et

d'une façon certaine les deux éléments nécessaires à son établissement.

Le siège antéro-postérieur de la lésion,

La quantité et la qualité du tissu péri-lésionnel.

Aidés du contexte clinique, nous avons pu discuter les indications respectives de la thoracoplastie, du pneumo-thorax intra-pleural, de la phrénicectomie et du drainage endo-cavitaire de Monaldi.

Nous avons utilisé la radiotomie transverse pour suivre l'évolution des lésions sous différents traitements : drainage, pneumo-thorax (recherches d'adhérences ou de perforations), phrénicectomie, thoracoplastie.

Si les résultats dans les différents cas sont intéressants comme pour le drainage endo-cavitaire où la diminution de volume peut être chiffrée, il nous semble que son utilité pour la surveillance de la thoracoplastie doive être discutée. En effet, sur huit tomos de profil vues à Tenon, Dreux et Sancellemoz, et deux autres que M. le D^r Piot de Guébriant a bien voulu nous communiquer, trois étaient excellentes, quatre moyennes et trois nulles, or dans un cas les tomos de face correspondant au profil nul montraient bien la caverne résiduelle. Le rebut est donc considérable et il nous semble que la tomo de profil, qui bien réussie est supérieure comme enseignement à celle de face, ne doit être appliquée à la surveillance de la thoracoplastie qu'en cas de défaillance ou d'insuffisance de cette dernière.

Quant à son rôle diagnostic, s'il est encore faible en dehors des affections bronchiques que nous avons délibérément laissées de côté, il nous semble qu'il devrait être considérablement développé, nous avons vu son emploi particulièrement intéressant pour l'étude de la région bicosto-claviculaire et des hémithorax sombres. Il pourrait être étendu pour préciser des lésions juxta- et rétro-cardiaques douteuses sur la radio standard. Dans un grand nombre de cas la tomo de profil pourrait remplacer celle de face. Si une image suspecte apparaît sur la radio standard, une ou deux tomos de profil bien

choisies vérifient l'existence de la lésion en nous donnant automatiquement la profondeur ; alors que les examens de routine demandés par les services de phtisiologie nécessitent souvent de quatre à six clichés. Une telle méthode ferait tomber les préventions de ceux qui, surtout dans les administrations, freinent l'expansion de la tomo, lui reprochant sa consommation de films. Il faut toutefois reconnaître que la tomo de face permet de voir les deux poumons à la fois et on peut espérer, en recherchant une lésion d'un côté, en découvrir une totalement inattendue de l'autre, chose bien exceptionnelle quand le cliché standard est correctement fait et interprété. Et nous ne saurions terminer sans rappeler la nécessité d'un bon cliché ordinaire qui nous donnera le ou les plans de coupe à étudier, évitant un gaspillage et des errements nuisibles à la diffusion de la tomographie de profil.

Vu, le Doyen :

L. BINET.

Vu, le Président de Thèse :

H. DESGREZ.

Vu et permis d'imprimer,

Le Recteur de l'Académie de Paris :

J. SARRAILH.

BIBLIOGRAPHIE

- AMEUILLE (C.), RONNEAUX (G.) et LEMOINE (J.-M.). — Contribution aux indications de la radiographie pulmonaire en tranches. (*Bul. et Mém. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, 4 mars 1938.)
- AMEUILLE (P.). — Les limites de la radiologie pulmonaire. (*Semaine des Hôpitaux*, 1^{re} avril 1937, pages 183 à 188.)
- AMISANO (A.). — La tomographie du thorax à couches transversales. (*La Radio. Médica.*, n. 11 nov. 1946, p. 418.)
- ANDREWS (J.-R.). — Planigraphy I: Introduction and History. (*American Journal of Roentgenology*, 36, p. 375, 1936.) ; Planigraphy II: Mathematical analysis of the methods, description of apparatus and experimental proof. (*Am. J. of Roentgen.*, 38, p. 144, 1937.)
- ARNDT. — L'importance de la tomographie en chirurgie. (*Brun's Beiträge sur Clin. Chir.*, F. I., 14 juillet 1938.)
- BERGONIÉ. — La radiostéréométrie de Baese. (*Archives d'Electricité Médicale*, février 1917.)
- BELLINGER (V.). — Signification particulière de la tomo pour l'appréciation du pneumothorax extra-pleural et oléothorax. (*Deutsch Tuberk.*, 11 oct. 1937, p. 233 à 243.)
- BERNARD (Et.), MAC DOUGALL, CAMINO. — Radiographie limitée à un plan; son intérêt dans l'étude des lésions pulmonaires. (*Presse Médicale*, n° 23, 20 mars 1937.)
- BERNARD (Et.) et MAC DOUGALL. — Tomographie des lésions pulmonaires. (*Revue de la Tuberculose*, 2 décembre 1936, p. 1.204 à 1.215.)
- Diagnostic du siège et de l'étendue des cavernes pulmonaires par la tomographie. (*Bull. et Mém. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, n° 53, 18 janv. 1937, p. 8 à 12.)
- BERNARD (Et.) et MAINGOT. — Coupes radiologiques du thorax et leur utilité pour le diagnostic de la tuberculose. (*Bull. de l'Union Inter. contre la Tuberc.*, oct. 1938.)
- La tomographie dans les hémithorax sombres. (*Journal de Radiologie*, 21 août 1937, p. 344-346.)

- BERNARD (Et.). — Place de la tomographie après 10 ans d'expérience. (*Semaine des Hôp.*, 1947, n° 36, p. 2.173 à 2.176.)
- Le diagnostic des lésions pulmonaires par la tomographie. Intérêts médico-chirurgicaux de cette méthode. (*Mém. Acad. de Chirurgie*, n° 63, 7 avril 1937, p. 446-453.)
- Que peut-on attendre de la tomographie dans les maladies du poumon. (*Le Documentaire Médical*, n° 24, avril 1937.)
- BERNOU. — Remarques sur les limites de la tomographie pulmonaire. (*Revue de la Tuberculose*, 1947, n°s 5 et 6.)
- BERNOU et LE CARBOULEC. — Etude tomographique du poumon collabé par thoracoplastie. (*Le Poumon*, n° 1, 1945.)
- BARTELINCK. — Over Roentgencoupen. (*Ned Tijdschr.*, 1932.)
- BISSERY. — La stratigraphie en phtisiologie. (*Thèse de Paris*, 1938.)
- BOCAGE. — Brevet 536.464, 1921, classe XII, 2.
- BONTE et MARCQ. — Possibilités de tomographie dans le diagnostic des affections bronchiques. Communication Congrès de Radiol., Paris, 1947. (*Journal de Radiologie*, 5 juin 1948, p. 418.)
- BOURGEOIS (P.), THIEL et LEBEL. — La méthode radiotomique. Ses applications médico-chirurgicales en tuberc. pulm. (stérotomographie). (*Presse Médicale*, 23 janvier 1937, p. 126.)
- BUFFÉ. — La stratigraphie, ses applications. (*Lyon Médic.*, avril 1937, p. 453.)
- Présentation de coupes radiographiques. (*Bull. et Mém. Société Radio. Méd.*, année 1937, p. 83.)
- CAMINO. — Tomographie pulmonaire, insuffisance de la radiographie. (*Bull. et Mémoires Soc. de Radiologie Médicale de France*, juin 1938, p. 392.)
- CHAUL (H.). — Sur la tomographie et plus spécialement sur son application en radiodiagnostic pulmonaire. (*Fortsch a. d. geb. der Röntgenst.*, n° 56, avril 1935, p. 342-356.)
- CHATARD et BERNI. — Contrôle tomographique de l'efficacité du pneumo-thorax. (*Bull. Méd. de Cambo*, n° 46, deux. trim. 1939.)
- CHATTON et MALÉKI. — Anatomie radiologique du poumon. (*Journal de Radiologie*, n°s 7 et 8, de 1947.)
- Tomogramme thoracique de profil chez le sujet normal. (*Journal de Radiologie*, n°s 1 et 2, 1948.)
- COLANSTUNO. — Il valore dell'esame stratigrafico nelle sinfisi pleuriche. (*Lutte contre la Tuberc.*, n° 5, 1946.)
- CONTENCIN. — Images de sillage. (*Thèse de Paris*, 1946.)
- COTTENOT. — Détermination de la profondeur d'une lésion pleuro-pulmonaire par le procédé de la sériescopie. (*Revue de la Tuberculose*, n° 1, janv. 1937.)
- Sériescopie thoracique, moyens et étude des lésions pleuro-pulmonaires. (*Journal de Radiol.*, année 1937, p. 393.)

- DELHERM, THOYER-ROZAT, STROUZER et J. BERNARD. — Le problème des coupes radiographiques, quelques résultats de planigraphie. (*Bull. et Mém. de la Soc. de Radio. Méd.*, année 1936, p. 809 ; séance du 10 novembre 1936.)
- DELHERM, DEVOIX et DUMAS. — L'analyse radiologique (tomographie) et le pneumothorax artificiel. (*Journal de Radiologie*, déc. 1939.)
- DELHERM, BERNARD (J.) et NGUYEN DINH HOANG. — Note sur la planigraphie pulmonaire. (*Bull. et Mém. de la Soc. Radio. Méd.*, année 1937, p. 123.)
- DELHERM et PROUX. — Les états de la reconstruction de coupes anatomiques au moyen de la radiographie. Le biotome et le phototome du D^r Bocage. (*Bull. et Mém. de la Soc. de Radiol. Méd.*, année 1937, p. 608.)
- DENOEU. — La sériescopie application à l'exploration du pneumo intra-pleural. (*Thèse de Lille*, 1938.)
- DEUTSCHMANN (W.). — La tomographie et sa valeur pour le diagnostic de la tuberculose pulmonaire. (*Med. Klin.*, n° 33, 16 avril 1937, p. 534-537.)
- DIDIÉE. — Résultats des méthodes radiologiques d'examen en coupe de l'organisme. (*Journal de Radiologie*, n° 9, sept. 1938, p. 429.) Rapport du IV^e Congrès des radiologistes de langue française. — Les résultats des méthodes radiologiques d'examen en coupe (addition au rapport du Congrès). (*Journal de Radiologie*, 1939, p. 304.)
- DRAMEZ. — Etude des méthodes radiotomiques, leurs valeurs dans l'exploration du poumon. (*Thèses de Paris*, 1938.)
- DUMONT. — La tomographie. (*Le Scolpel*, n° 50, 12 déc. 1936, p. 2.489-2.494.)
- FLORI. — Considérations pratiques sur la tomographie. (*Science Médicale Pratique*, déc. 1947.)
- FREDMAN. — New methods in radiology. (*Modern Hospitale*, n° 47, 1937, p. 92.)
- GERBER. — La radiographie en coupe du poumon. (*Thèse Strasbourg*, 1938.)
- GILBERT et MORIN. — Valeur de la stratigraphie dans le diagnostic et traitement de la tuberculose pulmonaire. (*La Médecine*, mai 1938.)
- GREINER. — Die tomographie der normalen lunge. (*Fortsc. a. d. Ger. der Ront.*, n° 52, 1935, p. 443.)
- GROSSMANN. — Tomographie I et II. (*Fort. a. d. Ger. der Ront.*, n° 51, 1935, p. 61-80, 191-209.)
- GUNSETT et SCHNEIDER. — Résultats de la tomographie pulmonaire. (*Bull. et Mém. de la Soc. de Radio. Méd.*, année 1937, p. 305 ; Strasbourg, 31 janvier 1937.)

- JUZBASIC. — La signification de la tomo dans la chirurgie des organes thoraciques. (*Deutsch Me Wchisch*, n° 62, déc. 1936, p. 2.037-2.041.)
- KINDBERG, DELHERM, DESOIX et DUMAS. — Notre expérience en tomographie. (*Soc. d'Elec. Méd. de France*, 1938, p. 565.)
- KREMER et RETZLOFF. — Anatomie tomographique du poumon.
- LE CARBOULEC. — Intérêts et difficultés du diagnostic tomographique après thoracoplastie. (*Revue de la Tuberc.*, p. 95, 1944.)
- LE FOYER et DELBECQ. — Les indications du pneumothorax extrapleurale. (*Le Poumon*, 1947, p. 195.)
- MAC DOUGALL. — Tomography 1940. Radiological interpretation of obscure pulmonary lesions. *Practitioner*, 139, p. 78-82, 1937.
- MAINGOT et BERNARD (Et.). — Les insuffisances de la radiographie ordinaire en phtisiologie et leur correction par la tomo. (*Presse Méd.* du 16 mai 1938.)
- A la recherche des cavernes pulmonaires par la tomo. (*Arch. Méd. Chir. de l'App. Resp.*, t. 12, n° 6, 1937, p. 426-430.)
- MAINGOT, BERNARD (Et) et WEILL. — Analyse tomographique de la région bicosto-claviculaire. (*Revue de la Tuberc.*, n° 7, juillet 1938, p. 826-836.)
- MALENCHINI et VACAREZZA. — Toracoplastia, Control de los resultados per medio de los cor. radiograficos. (*La Prensa Medica Argentina*, n° 27, juillet 1937, p. 1.285-1.290.)
- MARCHADIER. — La tomo en phtisiologie. (*Thèse de Paris*, 1939.)
- MASSIOT. — Sur l'effet des différentes trajectoires utilisées en tomographie, planigraphie et stratigraphie. (*Bull. Mém. de la Soc. de Radiol. Méd.*, 1938, p. 303.)
- Planigraphie et biotomie. (*Bull. et Mém. de la Soc. de Rad. Méd.*, p. 618, 1938.)
- Essai d'un appareil pour radiographie analytique. (*Soc. Radio. Méd. de Paris*, 9 juil. 1935.)
- Etudes comparatives des méthodes de radiographie analytiques, Lyon, 7 mars 1936. (*Bull. et Mém. de Soc. de Radiol. Méd.*, année 1936, p. 394.)
- Comparaison entre les différentes méthodes d'analyses par plans successifs. (*Bull. et Mém. de la Soc. de Radiol. Méd.*, année 1937, p. 562.)
- MAURER et ROLLAND. — Indications et résultats de la thoracoplastie dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. (*Rapport au Congrès National de Marseille*, 1935, p. 102.)
- MONOD (O.). — La localisation des cavernes pulmonaires par les épures radiographiques. (*Congrès de la Tuberculose*, Marseille, 1935, p. 431.)

- Les cavernes tuberculeuses chirurgicales du poumon (anatomie pathologique et radiologique). (*Thèse de Paris*, 1934.)
- NAUD. — Contribution à l'étude de nouvelles méthodes radiographiques ; radiographie en coupe de l'organisme. (*Thèse de Lyon*, 1936.)
- NOBILLI (R. DE) et J. ROUTIER. — Tomogramme de profil, intérêt diagnostic, technique. (*Revue de la Tuberc.*, n° 9, 1946, p. 638.)
- FANNEQUIN et ROCHER. — Réflexions sur l'emploi de la tomo en pratique phthisiologique. (*Le Poumon*, t. 2, n° 6, déc. 1946.)
- POHL. — Brevet allemand n° 549.200 (1927-1932). Brevet suisse n° 155.613 (1930-1931).
- PONTHUS (P.). — Principe d'une méthode d'examen radioscopique en coupe de l'organisme. La stratoscopie. (*Journal de Radiol.*, 1937, p. 337.)
- PORTES et CHAUSSE. — Brevet d'invention, Paris, 1922, n° 541.914.
- PRÉAULT. — Thoracoplastie en sanatorium. (*Thèse de Lyon*, 1935.)
- PROUST, MAURER et ROLLAND. — De l'utilité pour la thoracoplastie des radiographies de profil. (*Revue de la Tuberc.*, déc. 1933 ; séance du 14 nov. 1933.)
- PRUVOST et HENRIEN. — Pneumothorax invisible ou masqué. (*Revue de la Tuberc.*, mai 1933.)
- RAUTUREAU, GUÉCHÉNÉ et LASSURE. — Les fausses images cavitaires dans la tuberculose pulmonaire et la tomographie. (Communication à la Soc. Méd. de Passy, janvier 1948. A paraître dans le bulletin.)
- ROCHER. — (*Thèse de Lyon*, 1946.)
- RONNEAUX. — La stratigraphie pulmonaire de Vallebona. (*Archives Médico-Chirur. de l'App. Resp.*, t. 12, n° 6, 1937, p. 442-463.)
- ROTACH. — Résultats de la localisation par tomographie des cavernes tuberculeuses. (*Le Poumon*, n° 2, 1947.)
- ROUQUET. — Possibilités de la radiographie analytique du poumon. (*Bulletin Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie*, 1938, p. 140.)
- SCHMIDT (W.). — Valeur de la stratigraphie dans la chirurgie pulmonaire. (*Arch. de l'Elec. Méd.*, janvier 1937, p. 7-36, Strasbourg, 16 déc. 1936.)
- TILLIER et PORROT (J.). — Applications à la tomographie des lois générales de l'optique radiologique. (*Journal de Radiol.*, 1946, p. 32.)
- TILLIER. — Essai sur la tomographie des spères. (*Journal de Radiol.*, p. 564, 1946.)
- TORELLI. — Stratigraphie, valeur dans découverte des cavernes. (*Annales Ist. Carlo Forlami, 7*, p. 167-171, avril-juin 1943.)

- TWINNING. — La tomographie. (*British Journal Radiol.*, t. 10, avril 1937.)
- VALLEBONA (A.). — Congrès de radiologie de Zurich, 1934. Stratigraphie pulmonaire. (*Journal de Radiol.*, 1937, p. 241.)
- L'exploration stratigraphique du poumon normal et pathologique. (Strasbourg, 16 nov. 1936). (*Archives d'Electricité Méd.*, 1937, p. 42.)
- Acquisition récente en matière de stratigraphie pulmonaire. (*Annales de Radiodiagnostic*, n° 3-4, 1946, p. 188.)
- VIALLET. — De la valeur de la tomographie dans quelques affections pulmonaires. (*Thèse de Paris*, 1939.)
- WEINBREN. — Manuel de Tomographie.
- WEISS. — Intérêt pratique de la tomographie en chirurgie thoracique. (*Bruxelles Médical*, numéro spécial consacré aux journées médicales des 19-23 juin 1937, p. 71.)
- ZIEDESSES DES PLANTES. — Planigraphie en subtractie Rontgenographische differentiatie methoden. (*Thèse d'Utrecht*, 1934.)
- Planigraphie. (*Journal de Radiol.*, t. 18, n° 2, fév. 1934.)

